

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷

G11B 7/12

G11B 7/135 G02B 3/08

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01119512.6

[43] 公开日 2002 年 2 月 13 日

[11] 公开号 CN 1335600A

[22] 申请日 2001.5.24 [21] 申请号 01119512.6

[30] 优先权

[32] 2000.7.8 [33] KR [31] 39091/2000

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 刘长勋 李哲雨 郑丞台

[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

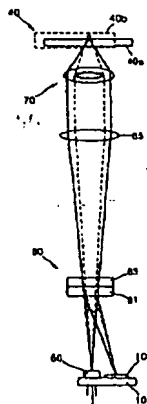
代理人 李瑞海

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 10 页

[54] 发明名称 采用单一光源的兼容光拾取装置

[57] 摘要

一种兼容光拾取装置,其包括:用于发射波长长于 650nm 的光的单一光源;由相对一顶点的近轴区域、环型圆环透镜区域和远轴区域形成的物镜,用于将从光源发出的光聚焦成光点;设置在光源和物镜之间的光学路径上用于改变入射光前进路径的光学路径变换器;以及用于接收被光盘反射并穿过物镜和光学路径变换器的光并探测信息信号和/或错误信号的光接收器。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种兼容光拾取装置, 包括: 光源、用于通过将从光源发射的光聚焦而在光盘上形成光点的物镜、设置在光源和物镜之间的光学路径上用于改变入射光前进路径的光学路径改变装置、以及用于接收被光盘反射并穿过物镜和光学路径改变装置的光以及用于探测信息信号和/或错误信号的光接收器, 所述兼容光拾取装置特征在于, 所述光源为发射波长长于 650nm 的光的单一光源, 所述物镜由相对一顶点的近轴区域、环型圆环透镜区域和远轴区域形成, 所述物镜用于将从光源发射的光聚焦成适于相对薄的第一光盘和相对厚的第二光盘的光点, 以便相对第一光盘形成具有等于或小于 $0.72\mu\text{m}$ 的 FWHM(在半最大光强处的总宽度)的光点, 而相对第二光盘形成具有大于或等于 $0.8\mu\text{m}$ 的 FWHM 的光点。

2. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述第一光盘为 DVD 类光盘, 所述第二光盘为 CD 类光盘。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的装置, 其特征在于, 所述光源发射波长为 680-780nm 的光。

4. 如权利要求 3 所述的装置, 其特征在于, 所述物镜相对第一光盘具有大于或等于 0.63 的有效数值孔径, 而相对第二光盘具有小于或等于 0.53 的有效数值孔径。

5. 如权利要求 4 所述的装置, 其特征在于, 所述物镜的圆环透镜区域对于第二光盘最合适, 以便当第一光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和远轴区域的光的光点聚焦在第一光盘的信息记录表面上, 而当第二光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和圆环透镜区域的光的光点聚焦在第二光盘的信息记录表面上。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的装置, 其特征在于, 相对于较薄的第一光盘, 物镜具有等于或大于 0.7 的有效数值孔径。

7. 如权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述物镜的圆环透镜区域对于第二光盘最合适, 从而当第一光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和远轴区域的光的光点聚焦在第一光盘的信息记录表面上, 而当第二光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和圆环透镜区域的光的光点聚焦在第二光盘的信息记录表面上。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的装置, 其特征在于, 所述光源发射波长约为 780nm 的光, 并且相对第一光盘物镜具有大于或等于 0.7 的有效数值孔径, 而相对第二光盘物镜具有小于或等于 0.53 的有效数值孔径。

9. 如权利要求 8 所述的装置, 其特征在于, 所述物镜的圆环透镜区域对于第二光盘最合适, 从而当第一光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和远轴区域的光的光点聚焦在第一光盘的信息记录表面上, 而当第二光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和圆环透镜区域的光的光点聚焦在第二光盘的信息记录表面上。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的装置, 其特征在于, 所述物镜的圆环透镜区域对于第二光盘最合适, 从而当第一光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和远轴区域的光的光点聚焦在第一光盘的信息记录表面上, 而当第二光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和圆环透镜区域的光的光点聚焦在第二光盘的信息记录表面上。

11. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述光源为边缘发光的激光器或垂直凹槽表面发光的激光器, 所述光学路径改变装置包括:

极化全息图元件, 用于根据入射光的线性极化分量分解入射光成第 0 阶光线, 或第 +1 阶和/或第 -1 阶光线; 以及

波形板, 用于改变入射光的极化方向。

12. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述光源为边缘发光的激光器或垂直凹槽表面发光的激光器, 所述光学路径改变装置包括设置在光源和物镜之间的用于传输和/或反射入射光的光束分离器。

13. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述光束分离器设置成根据入射光的极化方向传输或反射入射光, 且还包括设置在光束分离器和物镜之间用于改变入射光的极化方向的波形板。

14. 如权利要求 1、11 到 13 中任一项所述的装置, 还包括在光线路径改变装置和物镜之间的光学路径上的校准透镜。

15. 一种兼容光拾取装置, 包括: 光源、用于通过将从光源发射的光聚焦而在光盘上形成光点的物镜、设置在光源和物镜之间的光学路径上用于改变入射光的前进路径的光学路径改变装置、以及用于接收被光盘反射并穿过物镜和光学路径改变装置的光以及用于探测信息信号和/或错误信号的光接收器, 所述兼容光拾取装置特征在于, 所述光源为发射波长长于 650nm 的光

的单一光源，所述物镜由相对一顶点的近轴区域、环型圆环透镜区域和远轴区域形成，所述物镜用于将从光源发射的光聚焦形成适于相对薄的第一光盘和相对厚的第二光盘的光点，并且其相对第一光盘具有大于或等于 0.63 的有效数值孔径，而相对第二光盘具有小于或等于 0.53 的有效数值孔径。

- 5 16. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述第一光盘为 DVD 类光盘，所述第二光盘为 CD 类光盘。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的装置，其特征在于，所述光源发射波长为 680-780nm 的光。

- 10 18. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述物镜的圆环透镜区域对于第二光盘最合适，从而当第一光盘被再现/记录时，穿过近轴区域和远轴区域的光的光点聚焦在第一光盘的信息记录表面上，而当第二光盘被再现/记录时，穿过近轴区域和圆环透镜区域的光的光点聚焦在第二光盘的信息记录表面上。

采用单一光源的兼容光拾取装置

5 本发明涉及一种兼容光拾取装置，其可以兼容地读/写 CD 类或 DVD 类的光盘，且更具体地说，涉及一种采用用于发射波长长于 650nm 的光的单一光源的兼容光拾取装置。

一般的光拾取装置以非接触方式在和/或从记录介质上再现及记录信息。能够进行再现/记录具有 0.6mm 厚度的 DVD 类光盘(此后称为 DVD)的光拾取装置采用 0.6mm 的数值孔径的物镜以及发射 650nm 波长的光的光源。
10 此处，用于 DVD 的光拾取装置应与 1.2mm 厚度的 CD 类的光盘(此后称为“CD”)兼容。

考虑到上述问题，已提出了可以兼容地再现/记录不同格式的光盘的光拾取装置。如图 1 所示，可以兼容地再现/记录 CD 和 DVD 的传统光拾取装置
15 具有两个光源 1 和 3 的结构，用于发射不同波长的光。

参照图 1，第一光源 1 发射 635 或 650nm 波长的光以再现/记录相对薄的 DVD10a。第二光源 3 发射 780nm 波长的光以再现/记录相对厚的 CD10b。从第一光源 1 发出的光穿过第一光束分离器 7 并被第二光束分离器 9 反射，以便向光盘 10 传播。从第二光源 3 发出的光依次被第一光束分离器 7 和第二光束分离器 9 反射，并向光盘 10 传播。物镜 15 将从第一光源 1 和第二光源 3 输出的入射光聚焦而形成光点。此处，从第一光源 1 发出的光聚焦到相对薄的 DVD10a 上，而从第二光源 3 发出的光聚焦到相对厚的 CD10b 上。
20

被光盘 10 反射的光经由物镜 15 入射到第二光束分离器上。大部分光穿过第二光束分离器 9 并被光接收器 19 接收。此处，附图标记 5 表示用于将从第二光源 3 输出的光分解并分离成第 0 阶光线和第 ± 1 阶光线以在 CD10b 的再现/记录期间通过三光束方法探测寻轨误差信号的光栅。附图标记 11 表示用于将从第一光源 1 和第二光源 3 输出的离散光转换成平行光束的校准透镜，附图标记 17 表示用于将被盘 10 反射并穿过第二光束分离器 9 的入射光聚焦以便光可以被光接收器 19 接收的发送透镜 17。
25

30 由于具有上述结构的传统兼容光拾取装置包括两个发射不同波长光的光源 1 和 3，CD 类和 DVD 类的光盘都可以被再现/记录。

然而, 由于传统兼容光拾取装置采用两个独立的光源, 制造成本较高并且其结构复杂, 更进一步地是难于装配和光学设置。此外, 可以发射用于 DVD-R 和/或 DVD-RAM 的记录能量的 635nm 或 650nm 波长的光源 1 较昂贵, 这就阻止了兼容光拾取装置的整个成本的降低。

- 5 为了解决上述问题, 本发明的一个目的是提供一种廉价的兼容光拾取装置, 其采用用于发射波长长于 650nm 的光的单一光源, 因此 CD 类和 DVD 类光盘都可以被兼容地再现/记录。

10 于是, 为了达到上述目的, 提供了一种兼容光拾取装置, 其包括: 单一光源, 用于发射波长长于 650nm 的光; 物镜, 由相对一顶点的近轴区域、环型圆环透镜区域和远轴区域形成, 用于将从光源发出的光聚焦成适于相对薄的第一光盘和相对厚的第二光盘的光点, 使得相对第一光盘形成小于或等于 0.72 μ m 的 FWHM(在半最大光强处的总宽度)的光点, 而相对第二光盘形成大于或等于 0.8 μ m 的 FWHM 的光点; 光学路径变换器, 设置在光源和物镜之间的光学路径上, 用于改变入射光的前进路径; 以及光接收器, 用于接收被
15 光盘反射并穿过物镜和光学路径变换器的光并探测信息信号和/或错误信号。

20 另外, 为了达到上述目的, 提供了一种兼容光拾取装置, 其包括: 单一光源, 用于发射波长长于 650nm 的光; 物镜, 由相对一顶点的近轴区域、环型圆环透镜区域和远轴区域形成, 用于将从光源发出的光聚焦成适于相对薄的第一光盘和相对厚的第二光盘的光点, 且相对第一光盘具有大于或等于 0.63 的有效数值孔径, 而相对第二光盘具有小于或等于 0.53 的有效数值孔径; 光学路径变换器, 设置在光源和物镜之间的光学路径上, 用于改变入射光的前进路径; 以及光接收器, 用于接收被光盘反射并穿过物镜和光学路径变换器的光并探测信息信号和/或错误信号。

- 25 在本发明中优选第一光盘为 DVD 类光盘, 而第二光盘为 CD 类光盘。

同样, 在本发明中优选光源发射 680nm - 780nm 之间波长的光。

同样在本发明中优选物镜的圆环透镜区域对于第二光盘最合适, 以便当第一光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和远轴区域的光的光点聚焦在第一光盘的信息记录表面上, 而当第二光盘被再现/记录时, 穿过近轴区域和圆环透
30 镜区域的光的光点聚焦在第二光盘的信息记录表面上。

同样在本发明中优选光源为边缘发光激光器或垂直凹槽表面发光激光

器，且光学路径变换器包括用于根据入射光的线性极化分量将其分解成第 0 阶光线、或第 +1 阶和/或第 -1 阶光线的极化全息图元件，以及改变入射光极化方向的波形板(wave plate)。

5 此处，光源为边缘发光激光器或垂直凹槽表面发光激光器，且光学路径变换器包括设置在光源和物镜之间用于传输和/或发射入射光的光束分离器。

在本发明中优选光束分离器被设置成根据入射光的极化方向传输或反射入射光，且还包括设置在光束分离器和物镜之间用于改变入射光极化方向的波形板。

10 通过参照附图对本发明优选实施例的描述，本发明的上述目的和优点将变得更清楚。

图 1 是示出传统兼容光拾取装置的一个示例的光学配置的视图；

图 2 是示出本发明优选实施例的采用单一光源的兼容光拾取装置的光学配置的视图；

15 图 3 是根据图 2 本发明物镜的平面图；

图 4 和图 5 是示出本发明在图 2 中所采用的每个物镜示例的视图；

图 6 是示出本发明另一优选实施例采用单一光源的兼容光拾取装置的光学配置的视图；

20 图 7 是示出本发明又一实施例采用单一光源的兼容光拾取装置的光学配置的视图；

图 8A 和图 8B 是示出根据本发明物镜和传统 650nm 物镜之间的入射光束的场的像差特性曲线；

图 9A 和 9B 是示出根据本发明透镜和传统 650nm 物镜之间的光盘的倾斜的像差特性曲线；以及

25 图 10 是示出在由本发明的兼容光拾取装置再现 DVD 时，取决于凹坑(pit)深度的再现信号值曲线。

30 参照图 2，本发明优选实施例的兼容光拾取装置包括：单一光源 50，用于发射具有波长长于 650nm 的光；物镜 70，安装在用于聚焦和导轨控制的致动器(未示出)上并驱动，该物镜 70 用于通过将从光源 50 输出的光聚焦而形成一适于具有不同厚度的第一和第二光盘 40a 和 40b 中每一个的光点；光路径变换器，设置在光源 50 和物镜 70 之间的光学路径上，用于改变入射光

前进路径；以及光接收器，用于接收被光盘 40 反射的光。在此，第一光盘 40a 是相对薄的 DVD 类光盘，而第二光盘 40b 是相对厚的 CD 类光盘。

优选地，用于再现信息信号和用于记录信息信号的用于发射较高光能量光的半导体激光器，即，边缘发光激光器或垂直凹槽表面发光激光器，被设置为光源 50。光源 50 发射具有波长长于 650nm 的光，例如，在 660nm 到 790nm 之间的波长。在此，光源 50 优选地发射具有 680nm 到 780nm 波长的光。

此处，相对用于 DVD-R 和/或 DVD-RAM 的记录光能量，用于波长长于 650nm 的半导体激光器的单位制造成本远低于用于 650nm 波长的激光器的单位制造成本。从而，根据本发明，光源 50 的单位制造成本可以明显减小。例如，当采用 680nm 的半导体激光器作为光源 50 时，由于 680nm 半导体激光器的单位制造成本远低于用于 DVD 的普通光源的 650nm 半导体激光器的单位制造成本，所以本发明兼容光拾取装置的单位制造成本可以显著降低。

当用于发射具有超过 750nm 波长的半导体激光器用作光源 50 时，本发明的兼容光拾取装置的成本非常低，且同时，目前已商业化的 CD-R 可以被兼容地再现/记录。此处，由于目前商业化的 CD-R 具有有机色素薄膜记录层，该层相对小于 750nm 波长的光具有较大的吸收率，为了再现/记录 CD-R，需要用于发射等于或大于 750nm 波长的光的光源，以防止由于感光性的不同而使记录数据破坏。当然，如果 CD-R 被制造成对具有等于或小于 750nm 波长的光具有较小的吸收率，则本发明的兼容光拾取装置就可以兼容地再现/记录 CD-R，而与所采用的光源 50 的波长范围无关。

当半导体激光器设置作为光源 50 时，光源 50 发射大致在一个方向上线性极化的光。从而，优选的是包括一全息光束分离器 60，其由用于根据线性极化分量将入射光分解成第 0 阶光线、或第 +1 阶光线和/或第 -1 阶光线的极化全息图元件 61 和用于转换入射光极性的波形板 63 构成。在这种情况下，从光源 50 发射的大部分光向光盘 40 传播，而同时被光盘 40 反射的大部分光被光接收器 100 接收，因此光的使用效率很高。

极化全息图元件 61 优选设置成将从光源 50 输出的光分解并在一个方向线性极化成第 0 阶光线。优选的是，将相对从光源 50 发射的光的波长四分之一波形板作为波形板 63，并设置以转换从光源 50 输出的线性极化的光为

圆形极化的光。

从而，从光源 50 输出的光以及在一个方向上线性极化的光被极化全息图元件 61 分解成第 0 阶光线、在穿过波形板 63 的同时被转换成一束圆形极化的光、并被物镜 70 聚焦在光盘 40 的信息记录表面上。聚焦的光被光盘 40 的信息记录表面反射并转化成另一圆形极化的光。在穿过波形板 63 的同时，另一圆形极化的光被转化为在另一方向上线性极化的光，并被极化全息图元件 61 分解成第 +1 阶和/或第 -1 阶光线，而向光接收器 100 传播。

光接收器 100 接收被光盘 40 反射并穿过物镜 70 和全息光束分离器 60 的光，并探测信息信号和/或错误信号。光接收器 100 包括多个分区的板(未示出)，每一个板独立地进行光电转换。

当全息光束分离器 60 设置作光学路径变换器时，如图 2 所示，由于光接收器 100 可以安装在光源 50 所安装的基体 101 上，光接收器 100 和光源 50 可以模块化。此处，可以设置全息装置(未示出)作为全息光束分离器 60，通过它从光源 50 输出的大部分光被分解成第 0 阶光线，而从光盘 40 输出的大部分光被分解成第 +1 阶和/或第 -1 阶光线。

此处，附图标记 65 表示校准透镜，其用于通过将从光源 50 输出的离散光变成平行光而形成不确定的光学系统。校准透镜 65 优选设置在光学路径变换器和物镜 70 之间。在这种情况下，校准透镜 65 将从光源 50 输出的离散光转换成平行光，并同时将被光盘 40 反射并入射于其上的光转换成聚焦的光，而向光接收器 100 传播。

如图 3 所示，相对一顶点，物镜 70 由近轴区域 71、环型圆环透镜区域 73 和远轴区域 75 构成。此处，顶点为物镜 70 中心轴和物镜 70 表面相交的点。圆环透镜区域 73 为近轴区域 71 和远轴区域 75 间的过渡区域的光入射其上的区域，其在物镜 70 朝向光源 50 或记录介质 40 的表面上形成为一椭圆环或圆环型。

根据本发明优选实施例，圆环透镜区域 73 被形成成为如图 4 所示的非球面形，并优选相对较厚的第二光盘 40b 最合适。

如果圆环透镜区域 73 具有相对第二透镜 40b 最合适的非球面形状，当再现/记录较薄的第一光盘 40a 时，从光源 50 发射并穿过近轴区域 71 和远轴区域 75 的光聚焦到第一光盘 40a 的信息记录表面上。从光源 50 发射并穿过近轴区域 71 和远轴区域 75 之间的圆环透镜区域 73 的光被扩散而不能够从

第一光盘 40a 的信息记录表面再现信息。

当使用第二光盘 40b 时, 光源 50 发射的光中的穿过近轴区域 71 和圆环透镜区域 73 的光在第二光盘 40b 的信息记录表面上聚焦成光点, 而穿过远轴区域 75 的光扩散, 而不能够用于从第二光盘 40b 的信息记录表面上再现信息。

另外, 如图 5 所示, 圆环透镜区域 73 可以屏蔽或漫射入射光。在这种情况下, 当使用第一光盘 40a 时, 从光源 50 发射的光中的穿过近轴区域 71 和远轴区域 75 的光在第一光盘 40a 的信息记录表面上聚焦成光点, 而穿过圆环透镜区域 73 的光被屏蔽或漫射, 因此其不能够聚焦在第一光盘 40a 的信息记录表面上。同样, 当使用第二光盘 40b 时, 从光源 50 发射的光中的穿过近轴区域 71 的光在第二光盘 40b 的信息记录表面上聚焦成光点。相反, 穿过远轴区域 75 的光不会以适于再现和/或记录的强度聚焦在第二光盘 40b 的信息记录表面上, 而穿过圆环透镜区域 73 的光被屏蔽或漫射, 因此, 其不会聚焦到第二光盘 40b 的信息记录表面上。

具有本发明结构的物镜 70 设置为将从光源 50 输出的光聚焦, 以便对于具有不同厚度的第一光盘 40a 和第二光盘 40b 的每一个都可以形成适宜的光点。即, 本发明的物镜 70 优选相对第一光盘 40a 形成具有等于或小于 $0.72\mu\text{m}$ (在 $1/e^2$ 处等于或小于 $1.2\mu\text{m}$ 的宽度) 的 FWHM (在半最大光强处的总宽度) 的光点, 而对于第二光盘 40b 形成具有等于或大于 $0.8\mu\text{m}$ (在 $1/e^2$ 处等于或大于 $1.3\mu\text{m}$ 的宽度) 的 FWHM 的光点。

为了形成具有上述尺寸的光点, 物镜 70 具有与从光源 50 发射的光相关的数值孔径。即, 当光源 50 发射 $680-780\text{nm}$ 波长的光时, 物镜 70 具有相对第一光盘 40a 的等于或大于 0.63 的有效数值孔径, 以及具有相对第二光盘 40b 的等于或小于 0.53 的有效数值孔径。当光源 50 发射 780nm 波长的光时, 物镜 70 具有相对第一光盘 40a 的等于或大于 0.7 的有效数值孔径, 以及具有相对第二光盘 40b 的等于或小于 0.53 的有效数值孔径。

作为详细的示例, 当光源 50 发射波长 680nm 、 720 或 780nm 的光时, 物镜 70 具有相对第一光盘 40a 的约 0.63、0.66 或 0.71 的有效数值孔径。

此处, 采用图 2 示出的具有参照图 4 所述的非球面形状圆环透镜区域 73 的物镜 70 的情况。具体地说, 在图 2 中, 示意性说明了物镜 70 以示出根据入射面积的光聚焦。

同样，在图 2、4 和 5 中，第二光盘 40b 的光入射表面设置成比第一光盘 40a 更靠近物镜 70。这示出了在物镜 70 与第一光盘 40a 的光入射表面之间的距离和物镜 70 与第二光盘 40b 的光入射表面之间的距离的差异，即，工作距离的差异。在实际的系统中，第一和第二光盘的光入射表面位于相同的位置，而当使用第二光盘 40b 时，由致动器驱动物镜 70 而将其移动比第一光盘 40a 更靠近第二光盘 40b，以适于工作距离。

如图 6 和图 7 所示，本发明的兼容光拾取装置可以包括光束分离器型光学路径变换器。即，如图 6 所示，作为光学路径变换器，可以提供设置在光源 50 和物镜 70 之间的极化光束分离器 161，用于根据极化方向传输或反射入射光，以及设置在极化光束分离器 161 和物镜 70 之间的波形板 163，以用于转换入射光的极化方向。同样，如图 7 所示，作为光学路径变换器，可以提供设置在光源 50 和物镜 70 之间的光束分离器 260，用于以预定的比率传输并反射入射光。

如图 6 和 7 所示，当设置了上述的光束分离器型光学路径变换器时，还提供了设置在光学路径变换器和光接收器 100 之间的光学路径上的探测透镜 167，用于聚焦入射光，以便入射光可以被光接收器 100 接收。

另外，如图 7 所示，本发明的兼容光拾取装置还包括设置在光源 50 和光学路径变换器之间的衍射元件 250，用于分解从光源 50 发射的光。衍射元件 250 被用于探测在 DVD-RAM 再现时导轨用的 DPP(微分推挽)信号，或探测在 CD 再现时三光束方法中的导轨信号。可以设置两个衍射元件 250，以用于 DVD-RAM 和 CD 的每一种的再现。衍射元件 250 可以应用于如图 2 和图 6 所示的兼容光拾取装置中。

由于图 6 和图 7 中其余元件与参照图 2 所描述的相同，故对其使用相同的附图标记且省略了对其描述。

本发明的兼容光拾取装置不限于如图 2、6 和 7 所示的光学结构，显然可以对其进行多种改进。

由于本发明优选实施例的兼容光拾取装置采用单一光源 50 来发射波长长于 650nm 的光，优选地是波长在 680nm 到 780nm 之间，因此可以降低系统的成本。同样，由于本发明的兼容光拾取装置包括设计成相对从单一光源 50 发射的光的波长具有适于第一光盘 40a 和第二光盘 40b 的有效数值孔径的物镜 70，相对第一光盘 40a 形成具有等于或小于 $0.72\mu\text{m}$ 的光点，而相对第

二光盘 40b 形成 FWHM 大于或等于 $0.8\mu\text{m}$ 的光点。从而, 本发明的兼容光拾取装置可以兼容地再现/记录具有不同厚度的第一光盘 40a 和第二光盘 40b。当然, 当采用了用于发射波长大于或等于 750nm 的光的光源 50 时, 可以再现/记录目前已商业化的 CD-R。

- 5 参照表 1 和图 8A、8B、9A 和 9B, 相互对比了本发明的物镜 70 和传统的用于 DVD 的物镜的特性, 本发明的物镜 70 设计用来相对 780nm 波长兼容地再现/记录第一光盘 40a 和第二光盘 40b, 传统的用于 DVD 的物镜设计用来相对 650nm 波长 (未示出, 此后称为用于 650nm 的物镜)。

- 10 表 1 示出了本发明的物镜 70 相对第一光盘 40a, 即 DVD 的数据值。工作距离为物镜 70 面对光盘 40 的表面和光盘 40 的光入射表面之间的距离。当再现/记录第二光盘 40b, 即, CD 时, 工作距离减小了 0.3mm 。在 DVD 情况下的像差特性示于图 8A 到 9B 中。在图 8A、8B、9A 和 9B 中以虚线表示的 0.04λ 值为在光盘系统中相对 DVD 可允许的光学像差(OPD_{rms})。

表 1

	物镜 (本发明)	物镜 (传统的)	评价
NA	0.73	0.61	
工作距离 (mm)	1.3	1.8	在 CD 情况下减小了 0.3mm
有效直径 (mm)	4.09	4.03	
焦距 (mm)	2.8	3.3	
透镜曲面的最大角度	55°	51°	可以制造
在 1.0° 的场幅度时的 OPD _{rms}	0.033λ	0.060λ	
在光盘倾斜 0.35° 时的 OPD _{rms}	0.041λ	0.038λ	可允许的光盘倾角 0.35°

15

参照表 1, 用于 650nm 的物镜具有 0.61 的数值孔径, 而本发明的物镜 70 设计为具有 0.73 的数值孔径。即, 本发明的用于 780nm 的物镜 70 具有大于用于 650nm 的传统物镜的数值孔径。用于 650nm 的物镜具有 1.8mm 的工

作距离，本发明的物镜 70 具有 1.3mm 的工作距离。当然，当再现/记录 CD 时，如图 2、4 到 7 所示，工作距离减少了 0.3mm。用于 650nm 物镜的有效直径为 4.03mm，且焦距为 3.3mm，而本发明的物镜 70 有效直径为 4.09mm，而焦距为 2.8mm。用于 650nm 的物镜曲面的最大角度为 51° ，本发明的物镜 5 70 具有的曲面最大角度为 55° 。上述最大角度是可以制造的数值。

参照表 1 和图 8A 和 8B，示出了本发明透镜 70 和用于 650nm 的物镜的入射光束场的像差特性，用于 650nm 的物镜示出相对场幅度 1.0° 的 0.06λ 的 OPD_{rms}，而本发明的物镜 70 示出了 0.033λ 的 OPD_{rms}，呈现了优于用于 650nm 的物镜的场像差。此处，场像差是当从光源发出的光以倾斜角度入射 10 到物镜上时产生的。从而，相对 1° 的场幅度，考虑光拾取装置的装配公差，物镜优选具有等于或小于 0.04λ 的场像差，该值为可允许的光学像差值。

参照表 1 和图 9A 和 9B，其示出了相对光盘 40 的倾斜，取决于本发明的透镜 70 和用于 650nm 的透镜的倾斜角的像差特性，其中光盘系统可允许的倾斜角度为 0.35° ，本发明的物镜 70 示出了 0.041λ 的 OPD_{rms}，这与用于 15 650nm 的透镜的 0.038λ 的 OPD_{rms} 相似。

从上面可以看出，当再现/记录 DVD 时，相对 780nm 设计的本发明物镜 70 呈现出与相对 650nm 设计的传统物镜相似或更优的像差特性。同样，本发明的物镜 70 具有大于用于 DVD 的传统的物镜的数值孔径。于是，即使使用波长大于 650nm 的光时，也可以形成适于再现/记录 DVD 的具有小尺寸的光点。从而，在采用本发明的用于波长长于 650nm 的单一光源的兼容光拾取 20 装置中，可以兼容地再现/记录 CD 类第二光盘 40b，以及再现/记录 DVD 类第一光盘 40a。

此处，光点的尺寸与 λ/NA 成正比(λ 是波长，NA 是物镜 70 的数值孔径)。从而，由于本发明的物镜 70 具有大于用于 DVD 的传统物镜的数值孔径，即使使用波长长于 650nm 的光时，也可以形成再现/记录 DVD 类的第一光盘 25 40a 所需的较小光点。

图 10 示出了当 DVD 被本发明的兼容光拾取装置再现时，取决于凹坑深度的再现信号的值。在图 10 中，再现信号是相对当具有 $\lambda/6$ 深度的凹坑的 DVD 被传统的 DVD 识别装置再现时探测出的再现信号值获得的。如图中所 30 示，当 780nm 的光源 50 和相对 DVD 具有大于传统用于 650nm 的物镜的数值孔径的物镜 70 被采用时，在 DVD 的凹坑深度为 $\lambda/6$ 的情况下，由于相比

传统的 DVD 识别装置产生的信号，信号的大约 90% 的振幅可以被探测到，因此可以再现 DVD。

- 5 如上所述，由于本发明的兼容光拾取装置包括不太昂贵的用于发射波长长于 650nm 的光的单一光源和与从光源发出的光的波长相关联的物镜，其用于相对 DVD 类光盘形成等于或小于 $0.72\mu\text{m}$ 的 FWHM 的光点，而相对 CD 类光盘形成大于或等于 $0.8\mu\text{m}$ 的 FWHM 的光点，因此本装置具有廉价且简单的结构，并且可以兼容地再现/记录 CD 或 DVD 类的光盘。

01:05:24

说明书附图

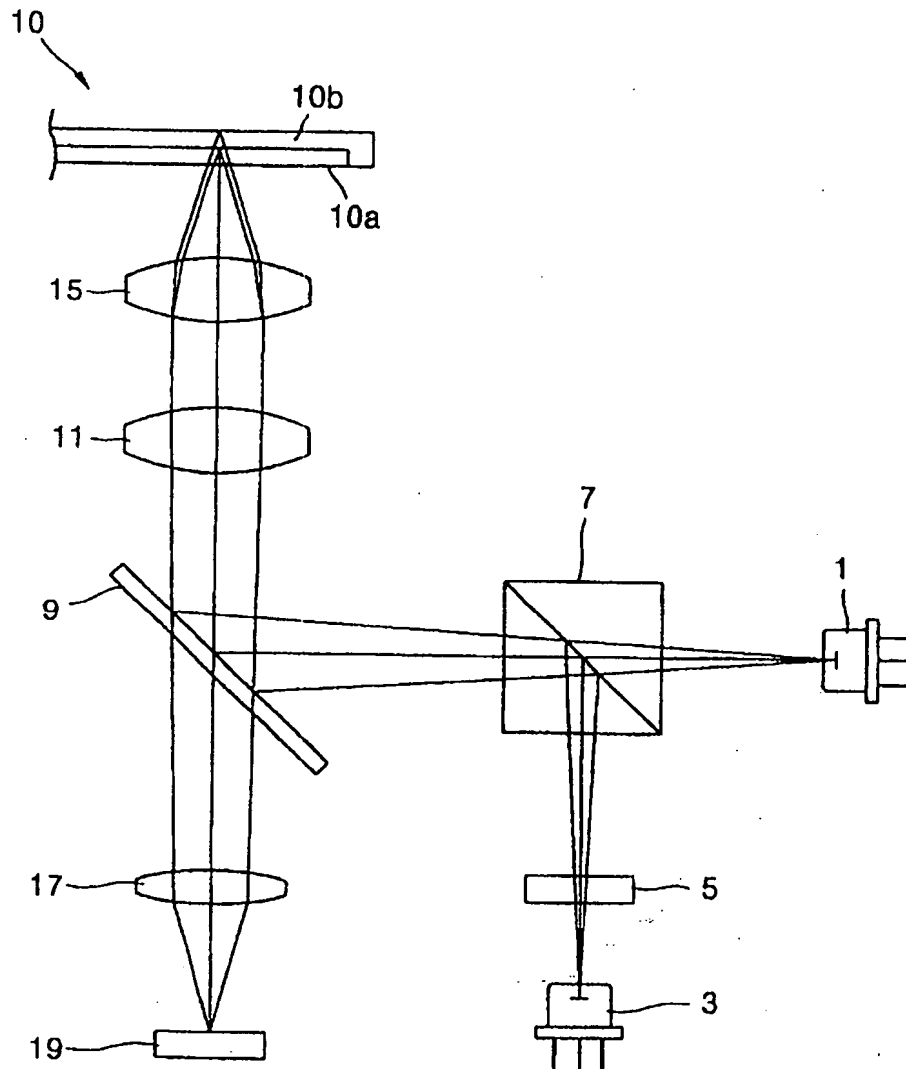


图 1

01:05:24

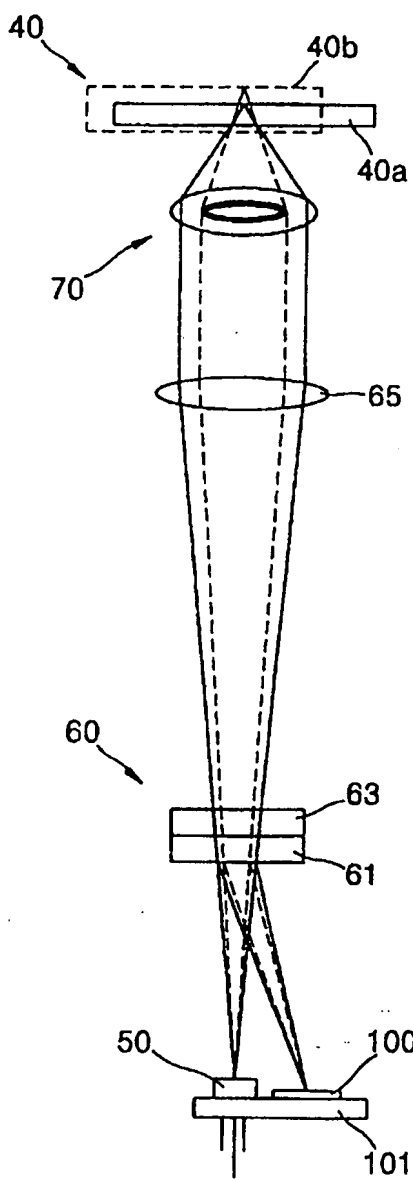


图 2

01.05.24

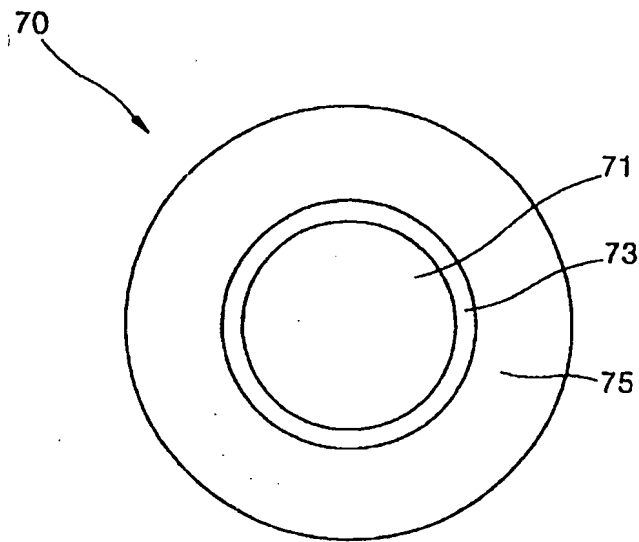


图 3

01.05.24

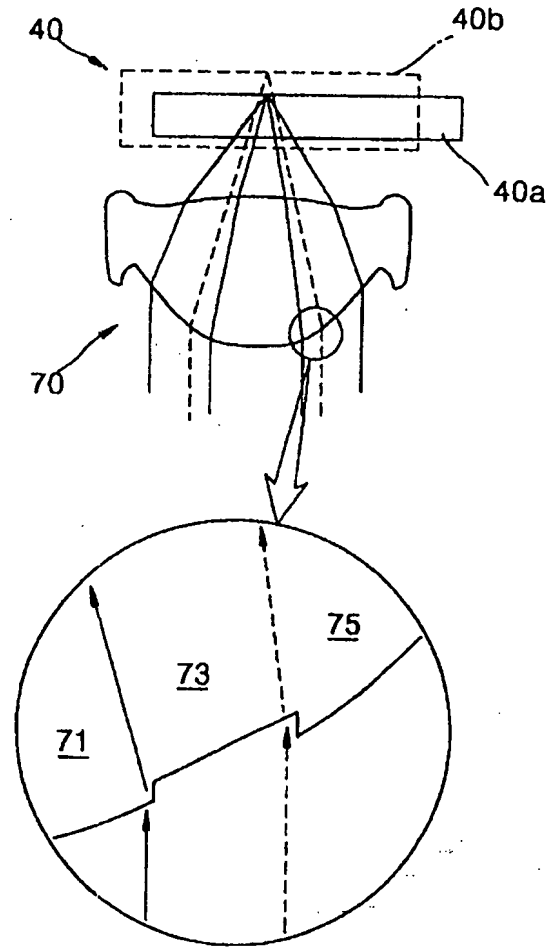


图 4

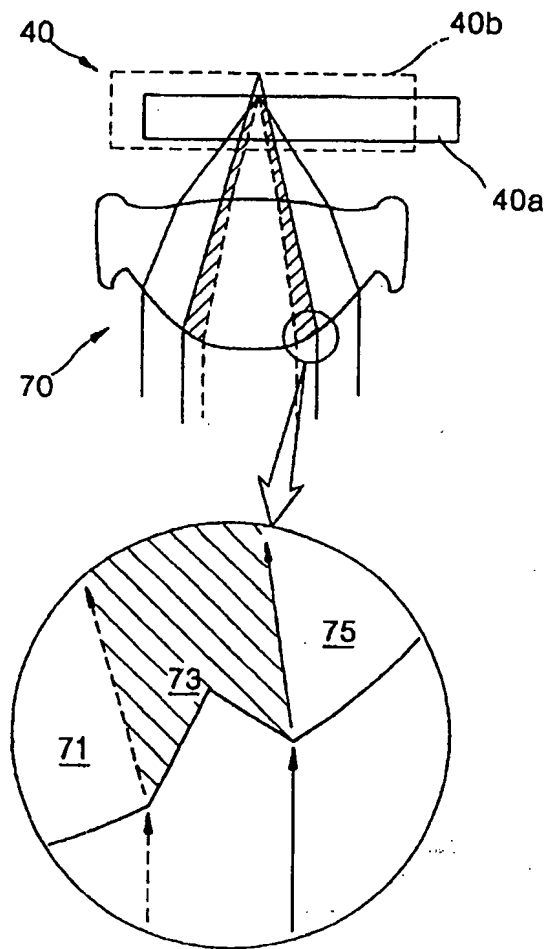


图 5

01.05.04

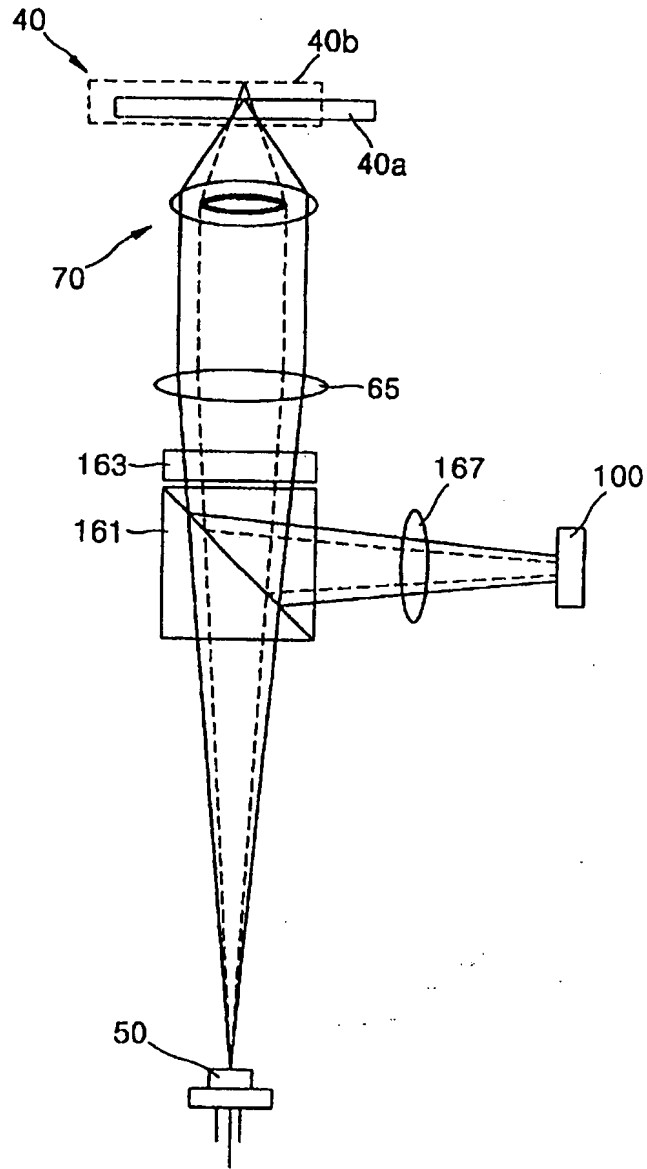


图 6

01.05.24

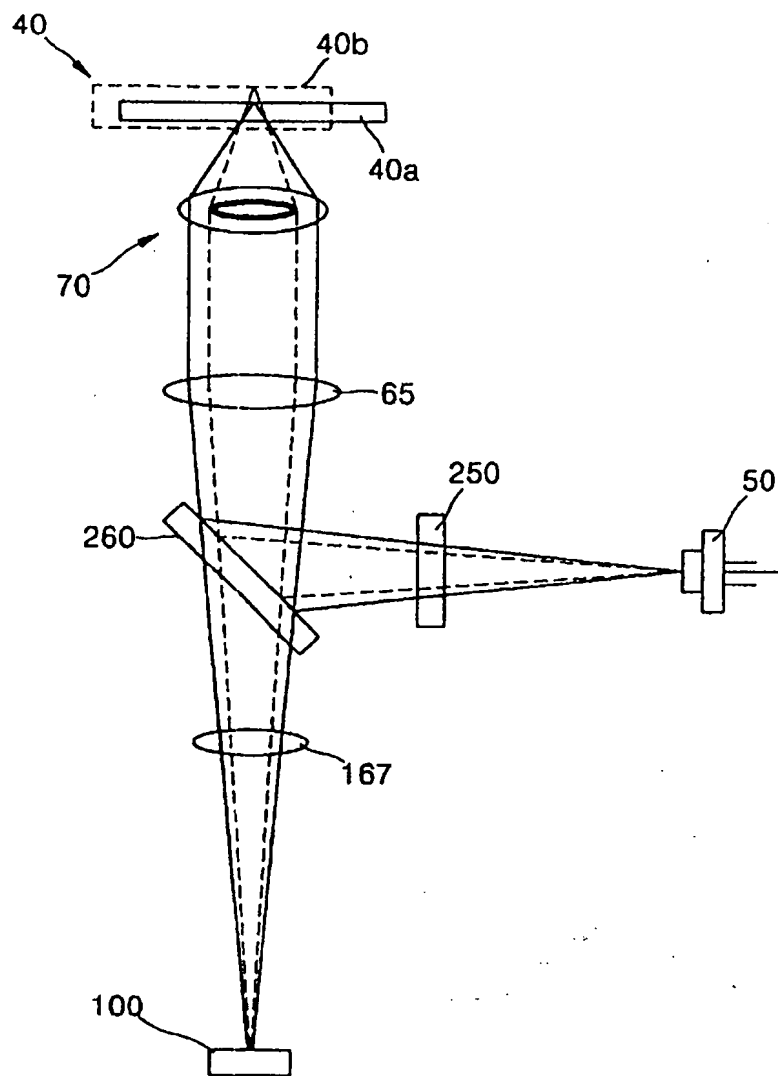


图 7

01.05.04

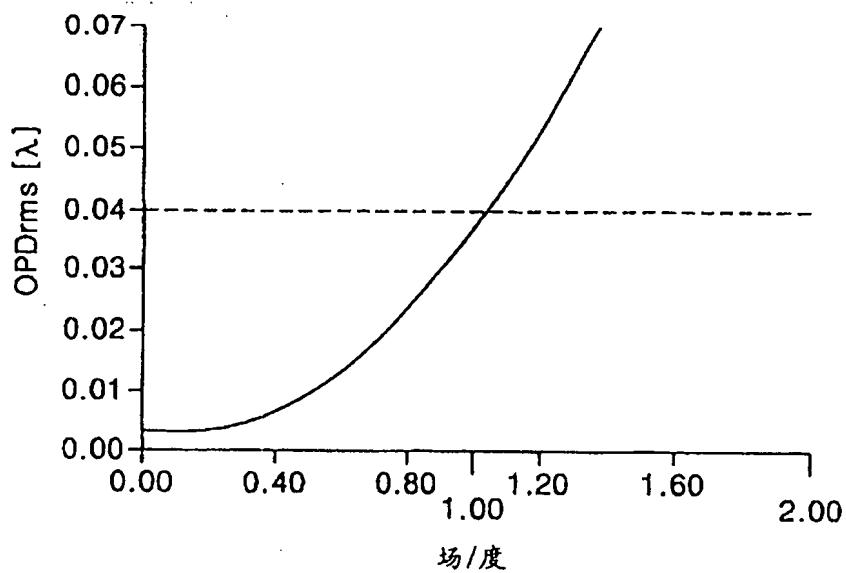


图 8A

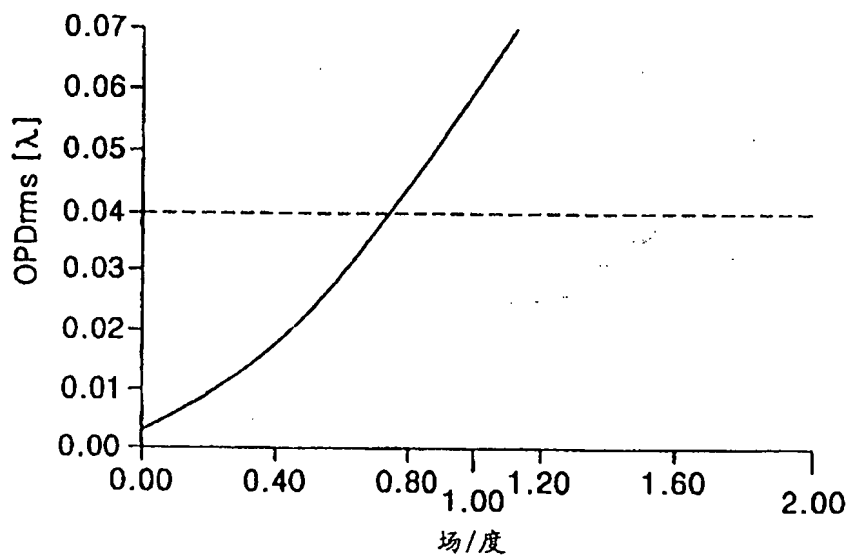


图 8B

01.05.24

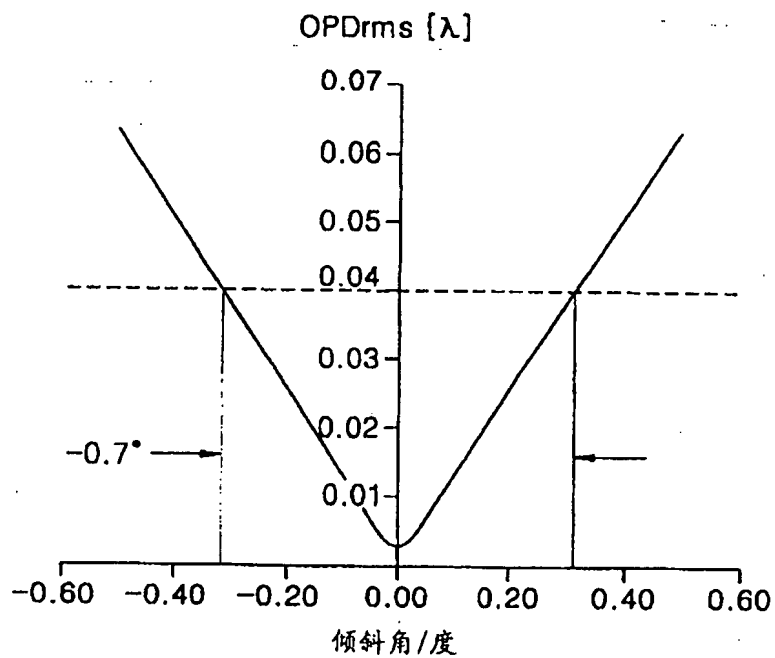


图 9A

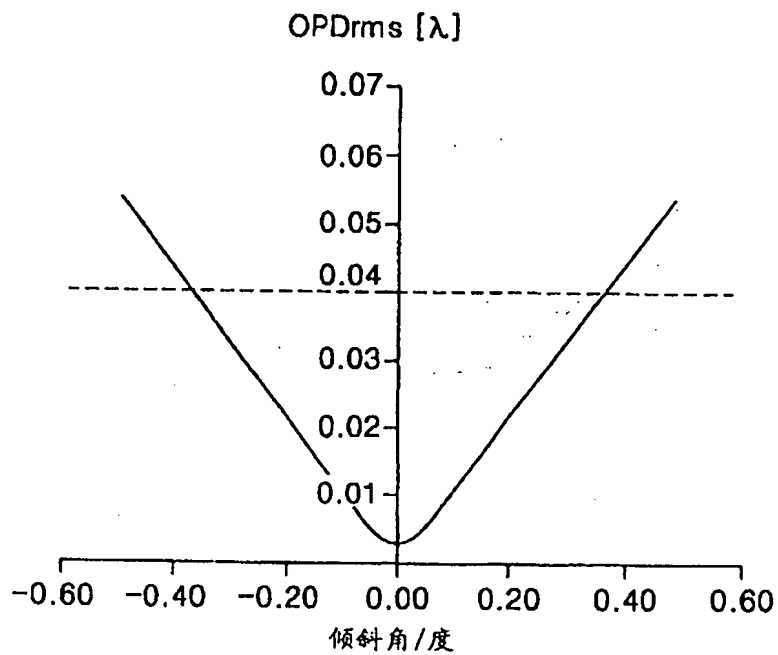


图 9B

01.05.24

再现信号

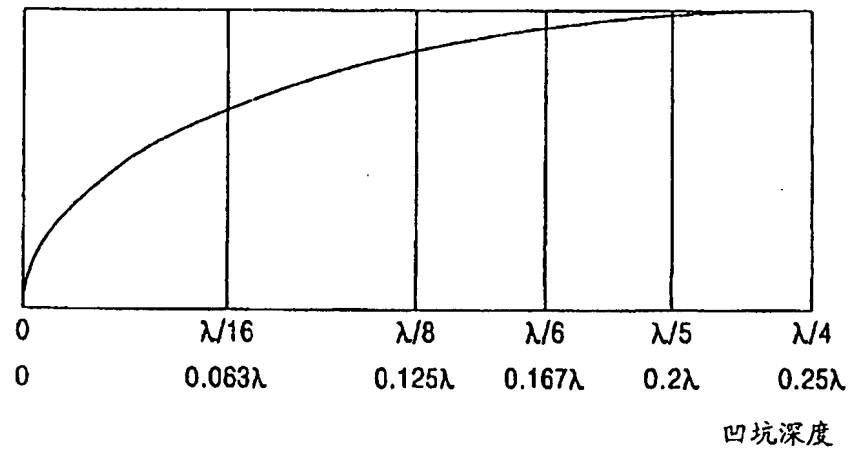


图 10